



L'animation et ses techniques du point de vue de l'informatique

Annie Luciani

► To cite this version:

Annie Luciani. L'animation et ses techniques du point de vue de l'informatique. Banc-titre, 1981, 16, pp.20-24. hal-00880047v2

HAL Id: hal-00880047

<https://hal.science/hal-00880047v2>

Submitted on 22 Sep 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'ANIMATION ET SES TECHNIQUES DU POINT DE



(1 et 2) Avec l'automatisation de la création d'image en mouvement nous devons mieux comprendre la large gamme des attitudes compositionnelles et instrumentales suscitées par les différentes techniques du cinéma image par image.
Pour l'animation d'automates : une soumission absolue aux paramètres généraux du mouvement une fois qu'ils sont définis (attitude essentiellement compositionnelle). Le mouvement déclenché, Alexeïeff n'a plus qu'à attendre l'inertie finale. Pour l'animation sans repère de marionnettes l'animateur doit s'abandonner à une maîtrise subjective de toutes les caractéristiques formelles, gestuelles et usuelles de son personnage (attitude instrumentale par excellence).

L'animation, l'informatique, et leurs techniques

L'informatique, l'électronique, les technologies et méthodes que la science et l'industrie ont développées, s'annoncent à la fois étonnamment novatrices et profondément perturbatrices pour la création artistique. Sous peine de nous retrouver dans une situation primitive, d'expérimentateur empirique, il nous faut revenir un instant sur nos pas, tenter de dégager des pratiques actuelles de la création les concepts de base, les vecteurs essentiels. Non pas seulement pour en créer de nouveaux, mais surtout pour dissocier ce qui dans la sédimentation des conceptions et pratiques de l'heure, procède des limitations et contraintes des techniques antérieures, de ce qui constitue leur apport fondamental à l'activité créatrice et expressive. Sans cela, pourra-t-on réellement déterminer des voies et des langages esthétiquement nouveaux, qui ne soient ni éphémères, ni trop spécifiques ? Dans le domaine de la création et de la production d'images animées par ordinateur, dans une orientation esthétique, les matériels existant à ce jour témoignent davantage d'une tentative d'utilisations immédiates conduisant à l'accumulation de systèmes conçus au coup par coup, plutôt que d'une exploration des bases conceptuelles et des besoins à venir, préfigurant l'appropriation réelle de ces outils par le créateur. D'une manière générale, l'utilisation des technologies contemporaines dans la production d'images en mouvement procède de deux courants :
- l'un, en continuité avec les techniques

En attendant de mieux voir comment les animateurs de l'âge artisanal considèrent les techniques informatiques, et afin de préparer une re-définition de la création image par image, il est intéressant de savoir comment l'ingénieur informaticien VOIT le cinéma d'animation. En découvrant, avec une méticuleuse gravité, ces différentes techniques, il nous engage dans des définitions plus générales et fonctionnelles qu'exigent les nouveaux outils.

A.M

«Les progrès de la technologie ont ouvert à la perception et à la création artistique des champs d'investissements innombrables. Les attitudes culturelles traditionnelles sont souvent impuissantes à saisir ces potentialités nouvelles et à assurer leur développement. Il est alors nécessaire de reposer le problème de la création artistique au niveau essentiel du rapport homme/instrument, là où la prise en charge des processus technologiques est simultanée à l'intention de création et de perception esthétique.» (Extraits du préambule aux statuts de l'ACROE).

Pour cela il faut simultanément,

- mener une analyse des différents modes de création afin d'en dégager les concepts de base et les lignes de force des champs expressifs qu'ils recouvrent,
- rechercher quelle peut être la contribution fondamentale, au delà des premières commodités (rapidité, puissance de calcul et d'exécution), des technologies contemporaines.

Nous nous attacherons dans cet article, à montrer de quelle manière tout champ expressif s'articule selon deux grands chapitres, dialectiquement liés : la démarche instrumentale (tel que nous la définit l'animateur marionnettiste, par exemple) et une démarche plus formelle, nous dirons compositionnelle, (tel que la pratique l'animateur de graphisme...).

Nous tenterons ensuite de déterminer dans ces deux cas les interventions fondamentales des technologies contemporaines - en termes de continuité ? de rupture ? Nous situerons enfin brièvement notre propre recherche.

traditionnelles de production soit cinématographiques - dont le concept de base est l'image par image - soit vidéoscopiques - dont la technique de base est le traitement analogique d'images électroniques déjà mémorisées - utilise l'électronique puis l'informatique pour le contrôle du séquençement des images à partir de dessins déjà réalisés (commandes de banc-titre automatisées ou informatisées) ou le contrôle d'effets spéciaux.

- l'autre vient en prolongation des développements de la synthèse d'images sur table à dessiner automatique puis sur écran cathodique, c'est-à-dire de la synthèse d'images statiques par ordinateur et de l'infographie interactive. La création d'images animées découle, dans ce contexte, presque exclusivement de la création de dessins.

Dans l'un et l'autre cas, il s'agit de l'implantation de concepts et de besoins antérieurs sur des outils plus puissants. Ainsi, outre le fait que l'élargissement de ces systèmes pour une utilisation plus appropriée des outils contemporains s'avère lourde, ils imposent à l'utilisateur non spécialiste (non informaticien par exemple) une double difficulté : celle, qu'il maîtrise, de la formalisation selon ses propres codes (conception image par image d'une séquence animée, par ex.), et celle de la transcription de ces codes sur un outil autre que celui qui les a engendrés

contrôle du mouvement, nœud essentiel de l'animation et de l'image animée, dans le but d'en dégager les principes de fonctionnement fondamentaux.

Les différentes classes de techniques sont présentées par les noms génériques suivants :

dessin animé
papier découpé
marionnette
automate

Le dessin animé

Dans la pratique du dessin animé la détermination du mouvement est de nature triple :

- dans une première étape, on utilise des éléments de codage propres à la représentation graphique (perspectives, abaques, diagrammes...) pour la définition des dessins-clés et celle des dessins intermédiaires définissant le mouvement primaire;
- on constitue ainsi un ensemble d'images planes, statiques, considérées comme entités sur lesquelles les seules interventions possibles seront les déplacements physiques tels rapprochement, éloignement, déplacement de l'axe visuel par rapport à cette image cadrée;
- enfin la simulation du mouvement est entièrement décrite lorsqu'a été déterminée l'équivalence.

Les techniques traditionnelles de l'animation

Nous aborderons cet exposé sous l'angle d'une analyse comparative des différentes techniques d'animation, la comparaison portant sur la définition et le

1 dessin face à la caméra ——— images identiques sur le film

VUE DE L'INFORMATIQUE

Par Annie LUCIANI (A.C.R.O.E.)

Affirmons ici notre filiation dans la création visuelle.

Notre recherche et nos expériences dans le domaine de la création visuelle ont pour origine simultanément notre intérêt et notre pratique des arts plastiques (dessins, décors, sculptures...) et du cinéma. Leur point de rencontre essentiel est, de fait, le dessin animé et le cinéma d'animation.

Affirmons également notre certitude qui nous fait voir dans le cinéma d'animation, plus qu'une technique particulière, un vaste champ expressif que, par ses méthodes et sa densité symbolique, nous mettons volontiers en parallèle avec la création musicale. Par rapport à la technique cinématographique habituelle, outre l'importante fonction de mémorisation de l'image, le cinéma d'animation va plus loin dans le sens où il exploite plus profondément le principe de base de cette technologie, l'analyse du mouvement au 1/24^e de seconde. Cette analyse apporte une maîtrise plus fine du signe visuel au niveau de son articulation rythmique.

Si cette technique entraîne la restriction du volume temporel du message, elle implique aussi une densité poétique plus grande, qui ne procède pas de la seule concentration d'éléments dans un temps limité, mais impose une recherche de la nature et du rythme de ceux-ci, entraîne vers une recherche et une analyse plus poussées de symboles sensibles et expressifs.

Comparé aux techniques graphiques, le cinéma d'animation limite la recherche purement picturale, qui passe alors au second plan. Il subit d'autre part la contrainte du « temps différé », le support photographique excluant la simultanéité de l'action et de la perception du résultat. Cependant, au delà de la puissance expressive de l'image dessinée ou photographique, plane ou à trois dimensions, essentiellement statiques, le dessin et l'objet animés offrent une nouvelle possibilité d'élargir notre champ perceptif, en nous apprenant à voir « dynamiquement » — quasiment jusqu'au 1/24^e de seconde, limite de perception temporelle — en nous poussant à chercher et à saisir l'essentiel, car dans ce contexte, tout mouvement, tout objet non symboliquement fort, ne sera pas perçu.

Cette procédure a pour caractéristiques essentielles l'utilisation exclusive d'images statiques planes et le choix du fonctionnement en temps différé. Ces choix rendent possible la détermination totale de la séquence avant la prise de vue. Dans ce contexte, la séparation en ces trois phases pour la détermination du mouvement découle davantage de contraintes techniques que d'une nécessité expressive : ainsi, les déplacements concrets ou les combinaisons au moment de la prise de vue, peuvent par principe, être réalisés dans les dessins eux-mêmes. Cette situation est d'ailleurs courante pour des animations simples.

Le papier découpé

L'image est cette fois décomposée en sous-ensembles entre lesquels on définit des fonctions d'assemblages. On dispose alors d'un ensemble de configurations possibles des parties de l'image les unes par rapport aux autres, donc potentiellement, de différents agencements internes de l'image, sélectionnés au moment de la prise de vue, de différentes façons de passer d'une composition de l'image à l'autre. Le type de liaison entre les éléments va définir la dynamique, et le jeu expressif qu'elle sous-tend. Il y a donc enrichissement, par rapport au dessin, de la manipulation au moment de la prise de vue, doublé de son corollaire : le risque, donc l'engagement pris par le manipulateur à ce moment là, est plus grand. Le fait que nous restons toutefois dans le cadre d'images planes, permet de le limiter, en nous laissant prendre des repères concrets dans les trajectoires et les déplacements, jalons-mémoires de la réalisation.

La procédure a, ici, changé de nature : l'articulation expressive nécessite un investissement gestuel actif, non réductible à un codage formel de type graphique par exemple, au moment de la prise de vue.

La marionnette

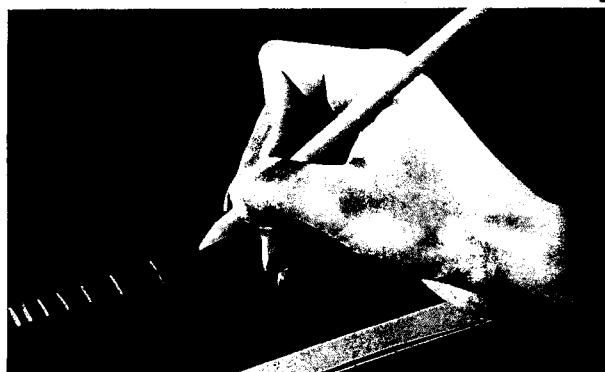
La « marionnette » est un objet à trois dimensions spatiales, statique, qui possède un certain nombre de configurations spatiales possibles, liées aux combinaisons fonctionnelles entre les divers éléments la composant (par une jeu d'articulations, d'assemblages mécaniques par exemple...) Cependant, tout comme le papier découpé, aucun déterminisme temporel, aucune loi dans la succession d'événements n'y est inscrit. Tout en gardant la richesse combinatoire introduite par le papier découpé, le « jeu » au moment de la prise de vue va se découpler en raison même de la complexification des objets. De ce fait, l'impossibilité de concevoir, avant la prise de vue, une écriture rigoureuse et fidèle des mouvements nous entraîne vers un travail quasi théâtral où l'implication de l'individu est totale : gestuelle, formelle, visuelle... La nature de la maîtrise du mouvement est ici déplacée : d'objective dans le cas du dessin, elle devient subjective pour la marionnette. L'interaction, au moment de la manipulation, entre le manipulateur et la marionnette, interaction qui dépend intimement de la structure même de celle-ci, est essentielle à la maîtrise et à la richesse expressive de l'animation. Exemple : la prise en compte gestuelle de la résistance variable d'une articulation conduit à des variations temporelles très

finies, que la dissection formelle au 1/24^e de seconde ne saurait atteindre sans une analyse longue et délicate. Tout pédagogue a pu constater, que dans cette situation le manipulateur, même inexpérimenté, contrôle parfaitement le mouvement, du moins dans sa dynamique relative. La difficulté porte davantage sur l'évaluation et le contrôle de la durée réelle, le mouvement étant correct et « bien senti », une fois la vitesse de projection multipliée par un certain facteur (approximativement par 2).

L'automate

L'accès à la microscopie du mouvement revêt parfois un caractère fastidieux lorsqu'il s'agit de mouvements systématiques, où l'apport expressif se situe davantage au niveau du mouvement global. Il en résulte un alourdissement de la manipulation, surtout si d'autres mouvements réclament la finesse d'intervention à l'image près. Par exemple, on peut

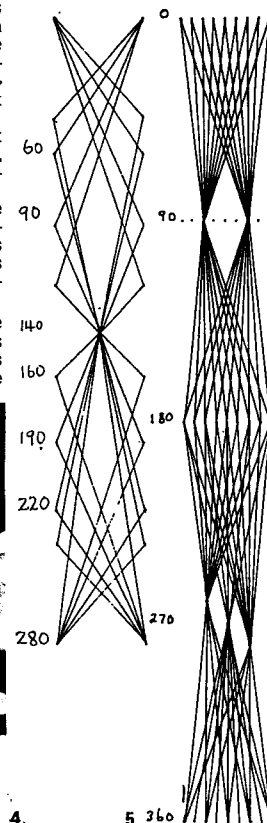
En ce qui concerne l'attitude compositionnelle, Mc Laren qui n'a touché qu'une fois à l'ordinateur est peut-être celui qui a le plus poussé la discipline de préconception. Dans les cinq films de la série **Animated Motion** (Canada 78/80) Norman Mc Laren et Grant Munro démontrent l'importance du calcul et de la prévision des mouvements ou des transformations de l'image (3) dans **Lignes Verticales** (Canada 60) la programmation dynamique de l'ensemble de l'œuvre (4) devient, gravée à même la pellicule, l'image du film (5).



vouloir mettre en œuvre un objet dont les expressions dynamiques exigent la reconstitution dynamique à chaque image, alors qu'un événement systématique a lieu simultanément. La « qualité » d'expression de ces mouvements n'est pas de même nature :

- pour le premier, elle dépend du contact direct de l'objet avec le manipulateur, celui-ci imprimant ses variations expressives à chaque instant,
- pour le deuxième, la signification se situe dans le rendu de la régularité du mouvement, indépendamment des fluctuations possibles et inévitables (essentielles dans le premier cas) inhérentes à la manipulation.

Nous définissons ainsi une nouvelle classe d'objets, « les automates », doués d'une dynamique propre, les interventions se définissant comme une modulation de



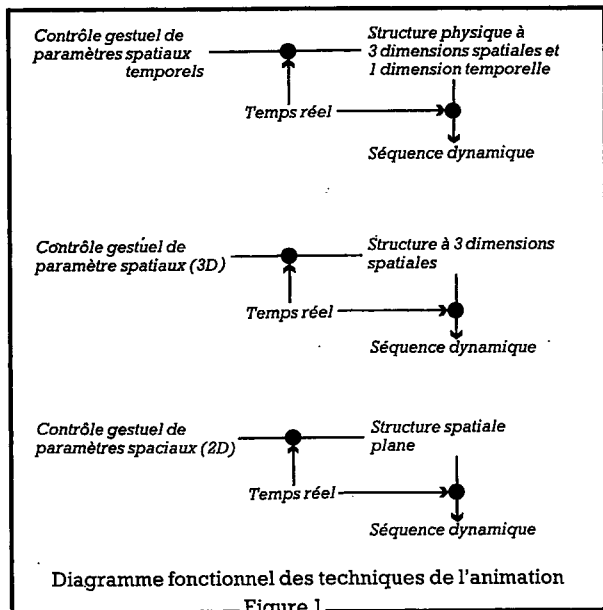
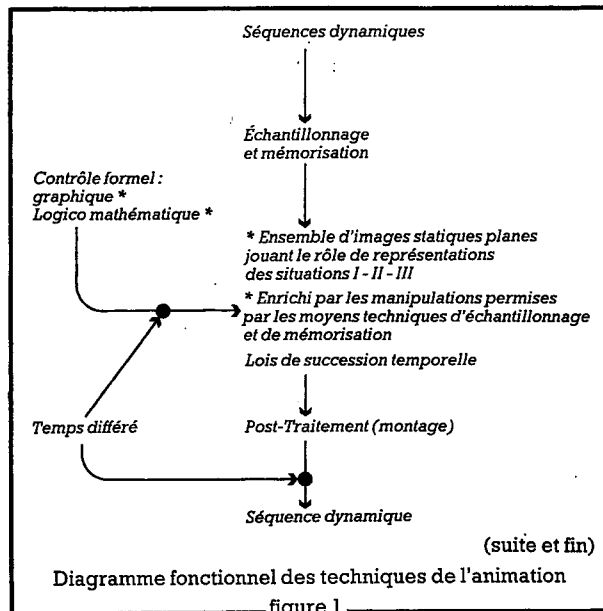
paramètres globaux de mouvements : variation de la vitesse autour d'une moyenne (accélération, arrêt, ralentissement...), variation du domaine d'évolution (élargissement, rétrécissement d'une amplitude...).

Les techniques traditionnelles de l'animation - synoptique général

Nous avons suivi au plus près et comparativement les pratiques actuelles de l'animation. A partir de cela, le champ de l'animation peut être décrit de manière plus générale et plus fonctionnelle par les synoptiques suivants (figure 1).

Les constituants fondamentaux du champ expressif de l'animation

Si l'on considère toutes les techni-



ques traditionnelles comme appartenant au même champ d'investigation expressif, il apparaît : - d'une part, qu'il existe deux modalités différentes de contrôle et de conception du mouvement

une conception et un contrôle de type concret, nous dirons «instrumental»

une conception et un contrôle de type formel, graphique ou logique, nous dirons «compositionnel».

- d'autre part, que les démarches ne s'imbriquent pas, ne coexistent pas, mais viennent en succession et en continuité l'une de l'autre. On a :

expérimentation
conception
instrumentale

conception
compositionnelle

Dans chaque technique, depuis l'automate, jusqu'au dessin animé, la priorité est plus ou moins accordée à l'une ou l'autre démarche, mais leur articulation est du type causal, comme indique sur le diagramme ci-dessus (figure 2).

La démarche instrumentale

Dans la démarche instrumentale, une part de l'objet dynamique à créer est fixée dans un système physique, sous forme d'information structurelle. Ce système définit, de fait, des potentialités ou classes d'articulations dynamiques, véritable dénominateur commun des événements à créer, que le manipulateur, dans une phase d'investissement actif, explore. Dans cette situation, représentée figure 3, le transfert d'intention expressive et l'adaptation à la structure sont directs et simultanés.

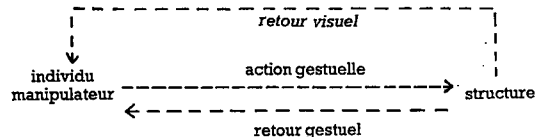


Figure III

Pour chaque image créée, il y a simultanément effective de l'émission gestuelle de commande et des retours gestuel et visuel. Une séquence est alors, une répétition à intervalle de temps variable, de la situation instrumentale élémentaire représentée figure 3, cet intervalle de temps, «mort» pour le jeu, est uniquement nécessaire à la prise de vue. Durant ce laps de temps, est imposé au manipulateur un effort de mémorisation subjective de ces actions gestuelles et de la réaction de l'objet. Tel un acteur ou un instrumentiste qui doit retrouver quasi musculairement ces états antérieurs à chaque jeu.

Le mimétisme et le transfert profond qui existe entre un animateur et sa marionnette sont bien connus des praticiens de l'art.

Cependant, cet objet-instrument est, par définition, en grande partie non structurellement modifiable. L'expérimentation, l'expression et la création voient ainsi leur cadre déterminé, une fois l'instrument et donc la structure définie.

En conclusion

Nul ne peut nier la richesse et la précision du contrôle des articulations dynamiques de l'événement créé, obtenu dans cette situation. On doit cependant noter, que le séquençage et les ruptures imposés au jeu par la prise de vue d'une part, l'aspect relativement lourd et figé de l'objet-support d'autre part, sont autant d'obstacles à la riche exploration instrumentale.

La démarche compositionnelle

Le moyen de représentation est constitué ici, d'une part, par les codes abstraits et conventionnels de la notation,

graphique, textuelle ou logique, qui interviennent dans la constitution des images, dans la définition du mouvement et dans l'enchaînement des séquences, d'autre part, par l'ensemble des règles compositionnelles acquises expérimentalement et culturellement : objectivation de formes et de mouvements dépassant l'expérimentation instrumentale spontanée.

Par exemple, dans le dessin animé, la constitution des dessins-clés et la définition des mouvements procédant d'un codage graphique - perspectives... pour les uns, abaques-diagrammes... pour les autres. L'enchaînement des dessins et des séquences à la prise de vue relève d'un codage de type textuel (scénario) ou combinatoire (numérotation des dessins).

Nous disposons, ici, de toute la capacité de dépassement et d'élargissement inhérente aux systèmes abstraits et formels, qui par déduction logique et combinatoire, ou par cohérence et extrapolation permet de concevoir et de créer le non-vu, l'inouï ou le non-pensé. Cependant, l'élaboration d'un événement, visuel-dynamique par exemple, suppose : - soit une analyse préalable, selon les codes mêmes du langage utilisé, et cela pour chaque événement ; - soit une exploration systématique des combinatoires et extrapolations permises par le langage (nous excluons la recherche et les trouvailles hasardeuses, malgré leur intérêt).

Sans entrer dans les détails de ces considérations, étudions cependant deux situations clés. Premier exemple : restitu-

tion d'un mouvement réel : un point qui accélère. La restitution va exiger la connaissance des variations de la distance à intervalles de temps constants. Cette connaissance n'est ni innée, ni déduite de nos perceptions. Elle peut être :

- formelle - calcul par exemple - à condition d'avoir la valeur de l'accélération, - analytique, par l'intermédiaire d'un moyen de mesure - la caméra par exemple. En principe, le calcul ou l'analyse sont rigoureusement nécessaires pour toutes les accélérations différentes que l'on peut souhaiter réaliser. Ou bien alors, ayant eu connaissance du phénomène sur un exemple suivant les modalités ci-dessus, on procède par extrapolation. Dans ce cas, à nouveau, deux possibilités se présentent :

- soit l'extrapolation est empirique, puisant dans une expérience elle aussi empirique, - soit l'extrapolation est systématique, augmentation ou diminution régulière des intervalles de distance par exemple, fonction de l'augmentation ou de la diminution supposée de l'accélération. Dans tous les cas, on peut remarquer que la définition qualitative de «cette accélération particulière-là» n'atteint pas, ou difficilement, avec lourdeur, le «point fait cela», mime gestuel du mouvement du point, expérience perceptive directe, base de l'action et de la connaissance de marionnettiste.

Deuxième exemple : conception d'un mouvement inédit. Inédit, c'est-à-dire non préalablement soumis à l'analyse ou à la perception. Deux procédures se présentent :

- soit puiser dans son expérience à la recherche de repères indispensables, puis procéder par extrapolation, - soit à nouveau, par recherche systématique.

En conclusion

Si, dans ce contexte, on dispose d'une capacité génératrice bien plus grande, a priori, que précédemment, l'exploration du champ créatif potentiel s'avère corrélativement plus complexe et la maîtrise des choix et de leur formulation expressive beaucoup plus empiriques, sans jalons perceptifs directs.

Ainsi l'animation ne s'identifie pas à la décomposition image par image, qui est le propre d'une technique et d'un outil d'analyse et de mémorisation particulier (nous avons vu quelle difficulté, elle introduisait dans la démarche instrumentale).

Elle ne s'identifie pas et ne se produit pas au dessin animé, ou plus généralement à tout système compositionnel.

«ANIME» veut dire DOUÉ DE VIE et l'expression «objets animés», contient tout le rêve et l'illusion de la création artistique : Dans cet objet, objectivement mort, le créateur est symboliquement caché. La marionnette sans fil visible.

Qu'il soit à 1,2 ou 3 dimensions spatiales, doté ou non de déterminations autres que visuelles (fonctionnelles, structurelles...), cet objet se caractérise :

- par la richesse du transfert d'intention qu'il autorise,
- par la nature des voies qu'il impose.

Les deux démarches décrites ci-dessus, apparaissent comme les vecteurs de base, les constituants fondamentaux de toute activité expressive et créative, et en particulier de l'animation.

Si progrès technologique il y a, il doit avant tout apporter la preuve, au delà des premières commodités (simplification ou automatisations des tâches fastidieuses...) de sa contribution à ces déterminations fondamentales.

L'informatique et l'animation

L'apport le plus essentiel de l'informatique à la création artistique, avant l'élargissement, dit gigantesque, du champ des combinatoires et des assemblages formels, est sans doute, de réunir, dans une même machine, sous un même langage, les différentes formes d'investissement créateur qui apparaissent antérieurement comme exclusives, voire contradictoires.

De par sa généralité, le support informatique est à même de mémoriser, de traiter des informations et des commandes les plus diverses, si toutefois existent les transducteurs correspondants, c'est à dire les organes capteurs et émetteurs, capables de traduire les messages informationnels ou énergétiques, en provenance d'hommes ou de machines, en entités informatiques, et réciproquement. On pense couramment aux messages sonores, visuels. Mais il faut y adjoindre la mémorisation et le traitement de signaux de commande, de nature quelconque : mesure, message, désignation, ordre...

Donnons ici quelques définitions.

- une donnée de type mesure est en provenance d'un capteur et représente l'état d'un système matériel externe : état, par exemple d'un capteur de position. Son utilisation peut faire l'objet de traitement mais ne nécessite aucun codage.

- une information de type message est en provenance et à destination de l'homme, et passe par un codage et un décodage syntaxique, aussi simple soit-il de l'information.

Nous avons cité, en introduction, les axes qui ont guidé la réalisation des systèmes, informatiques et électroniques, existants dans la création d'images animées. Le lecteur trouvera à la fin de cet article les références bibliographiques qui s'y rapportent. Ils appartiennent, dans l'ensemble des techniques et applications des outils informatiques et électroniques,

à des classes particulières bien déterminées :

- l'automatisme
- la conception assistée par ordinateur
- la fabrication assistée par ordinateur.

De manière très générale, il nous semble que les différents aspects évoqués ci-dessus en ce qui concerne l'animation et la création artistique, c'est-à-dire :

- dualité expérience concrète/conception formelle (et son corollaire : dualité permanence de l'objet/souplesse générative)

- dualité/contrôle perceptif et sensori-moteur/contrôle formel et opératoire

Ne sont pas étrangers aux techniques de l'informatique où l'on parle de :

- simulation/conception assistée-synthèse
- contrôle de processus/dialogue homme-machine

Simulation

Étant donné un objet de référence, par simulation on entend :

- le choix d'un champ de définition : réduction des caractéristiques de l'objet à celle appartenant à un certain domaine,

- une modélisation des caractères appartenant à ce champ : conception d'un modèle supposé bien représenter tout ou partie de ces caractères.

- la réalisation concrète du modèle, matérielle ou informatique : on obtient ainsi un nouvel objet «simulant» («donnant l'illusion de») le premier, dans le champ de définition.

Conception assistée

Étant donné un langage de représentation, (par exemple le dessin industriel pour la représentation et la conception de pièces mécaniques), le terme «conception assistée» suppose :

- une analyse des tâches qui sous-tendent l'activité de représentation et de conception,

- la mise en œuvre de procédés, capables d'apporter une simplification ou une gestion plus souple de ces tâches : par exemple, dans le cas de la conception mécanique, l'automatisation du tracé des diverses projections planes après la définition fonctionnelle des pièces ou après correction.

A ces deux domaines correspond une procédure de contrôle des opérations différente.

- le contrôle de processus (a)
- le dialogue homme-machine (a)

(a) il s'agit là de termes génériques d'une utilisation plus large que celle qui est décrite ici.

Contrôle de processus

Étant donné un processus, réel ou simulé, le contrôle de processus suppose le processus «en-ligne» avec le milieu extérieur, et réagissant sur celui-ci en fonction d'informations-mesures reçues de ce milieu et de ses propres déterminations. Le milieu extérieur peut être un système physique (machine, capteurs et émetteurs divers...) ou un manipulateur humain. Le contrôle de processus s'effectue, par définition, en temps réel.

Dialogue homme-machine

Dans le cas du dialogue homme-machine, le terme même de dialogue suppose un échange d'informations codées, un langage, aussi simple soit-il. L'homme et la machine communiquent par des messages. Exemple primaire : quand le voyant vert s'allume, appuyer sur la touche «démarrage». Exemples utilisant un langage plus évolué, possible avec l'informatique :

- demande d'affichage d'un diagramme de trafic sur un écran et des corrections possibles,
- désignation de la correction à effectuer (nature et emplacement)
- demande d'exécution : par exemple, informer les centres ferroviaires de cette modification.

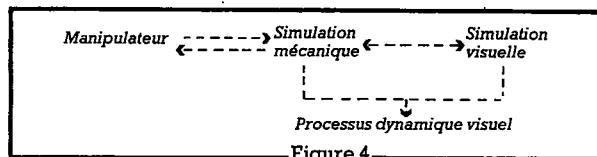


Figure 4

Nous voyons que, quelle que soit la simplicité ou la souplesse du dialogue, il ne peut s'effectuer qu'en temps différé car il se base sur un langage conventionnel nécessitant au moins un niveau de codage.

Il nous semble y avoir une correspondance étroite entre,

- d'une part, la démarche instrumentale, telle que nous l'avons définie à partir de considérations sur la manipulation et l'animation d'objets, et les processus de simulation.

- d'autre part, la démarche compositionnelle et la synthèse et la conception assistée par ordinateur.

Simulation instrumentale

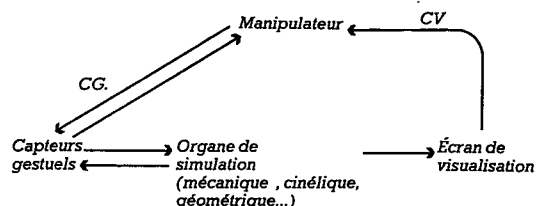
Une marionnette, ou plus généralement un objet-structure, se définit pour un animateur, selon deux déterminations :

- l'aspect visuel (géométrie spatiale, texture, couleur...)

- le comportement mécanique (masses, raideurs des articulations...)

La simulation portera sur la modélisation de ces deux caractères. Nous sommes alors dans la situation représentée (figure 4)

La mise en œuvre matérielle est la suivante :



L'apport de l'informatique est double :

CG : contrôle gestuel CV : contrôle visuel

Figure 5

L'apport de l'informatique est double :

1. L'objet mécanique est simulé ; il n'existe pas au sens habituel du terme ; il est de ce fait non-figé, reprogrammable, re-simulable : la diversité des objets pouvant être réalisés par simulation est plus grande et leur réalisation plus aisée qu'une réalisation matérielle effective. L'objet concerne cependant un comportement cohérent, mécaniquement et visuellement, en accord avec sa description préalable. Ce comportement est déterminé.

- par sa structure à partir du système de simulation
- par le manipulateur, par l'intermédiaire de capteurs, gestuels par exemple.

Les capteurs gestuels

■ les capteurs passifs :

Citons les dispositifs habituels d'entrée des systèmes informatiques

- le manche à balai (capteur angulaire de position à 2 dimensions à faible course)

L'ACROE, Association pour la Création et la Recherche sur les Outils d'Expressions, est une équipe de recherche, créée en 1977, à l'initiative de chercheurs scientifiques grenoblois, du Ministère de la Culture et de la Communication, et de la ville de Grenoble.

La synthèse sonore numérique a constitué le point de départ de la recherche engagée depuis plusieurs années par les chercheurs de l'ACROE. Elle s'est progressivement définie comme fondamentale au fur et à mesure du développement d'une analyse s'attachant non plus seulement à cet aspect particulier, mais au problème général de l'ordinateur envisagé comme outil de création. L'aspect essentiel, à l'heure actuelle, est celui, fort complexe, de la communication homme-machine dans l'environnement des techniques contemporaines utilisées et utilisables à des fins de création. Bien en amont des seuls aspects de la composition musicale ou visuelle, celui-ci doit être pris en compte dès les premiers pas, élémentaires, de l'expérience expressive.

Dans le domaine vaste de la création d'images, l'ADROE œuvre prioritairement, et pour l'heure exclusivement, sur l'analyse, la synthèse et la simulation du mouvement, point commun à la création instrumentale musicale et visuelle.

Son «utopie» est la définition de l'ordinateur comme «hyper-instrument», généralisations du champ créateur du musicien-instrumentiste ou de l'animateur.

«L'animation, l'informatique et leurs techniques» Grenoble, le 30.11.80
A. LUCIANI

—la tablette dite graphique, capteur de position à 2 dimensions, plan, de course plus importante.

Et les dispositifs moins courants, mais, à notre avis, très intéressants pour le contrôle instrumental —les capteurs de force, de couple...

les capteurs à retour d'efforts

Très utilisés en robotique, ils le sont beaucoup moins dans des installations informatiques pures. Le principe consiste à ramener au niveau de l'organe de manipulation, une information perceptible de l'objet que l'on manipule. Ex.: la commande de la manette des aéro-freins d'un avion pourra être plus ou moins raide selon la pression de l'air sur les ailettes des aéro-freins, donc selon l'inclinaison de celles-ci.

Ce contrôle est à rapprocher du contrôle gestuel de l'animateur d'objets.

2. La séparation physique des organes producteurs (capteurs gestuels et structure simulée) et du produit visuel sur écran rend caduc et inutile le principe de l'image par image. L'animation se fait en «conti-

tion d'objets et de l'image en mouvement, se déduisant de l'ensemble des considérations ci-dessus. L'A.C.R.O.E. œuvre à la réalisation d'un système complet, vis-à-vis des grands axes de la création dégagés dans l'exposé; la configuration générale en est présentée figure 6.

La priorité est cependant donnée à l'étude de la branche «simulation» (1), la moins développée, et cependant fondamentale, dans les tendances actuelles.

Notre premier travail porte donc sur l'étude de systèmes de simulation mécanique et visuelle, commandés en temps réel par des dispositifs gestuels passifs ou à retour d'effort.

Une attention particulière est portée à l'analyse de l'investissement gestuel instrumental, en situation artistique ou communicationnelle.

Cette analyse débouche sur l'étude et la réalisation de dispositifs de commande gestuelle: deux dispositifs expérimentaux de capteurs gestuels à retour d'effort ont été réalisés, permettant des évaluations à la fois physiques et perceptives sur la nature de la commande gestuelle et sur son influence significative dans l'articulation d'événements esthétiques et communicationnels dynamiques.

La simulation a pour principe la modélisation mécanique et cinétique de tout objet, à 2 ou 3 dimensions spatiales, par:

- choix d'assemblages et de répartition spatiales de masses, élasticités, raideurs, frottements...
- choix des points de manipulations sur la structure ainsi définie
- nature de la manipulation: geste de modification de structure. Geste effecteur (de déplacement, d'effort...)

Nous disposons actuellement d'une première configuration permettant la réalisation et la visualisation de mouvements du type déformations. Par exemple: création d'une ligne, ouverte ou fermée, dont on décide du comportement (plus ou moins élastique, réagissant plus ou moins vite, avec plus ou moins de frottement, plus ou moins facile à mettre en mouvement...) que l'on «saisit» pour la déplacer et la déformer dans le plan, en temps réel (figure 7).

Nous pensons, que même dans le cas d'une simulation aussi élémentaire que celle-ci, la richesse de la situation «temps réel» et de la manipulation gestuelle est à même de modifier et d'enrichir le rapport entre la complexité de l'image et sa valeur significative et symbolique.

En ce qui concerne la composition assistée, il faut noter qu'à partir d'un tel dispositif, il est non seulement important de disposer de systèmes de traitement de l'image elle-même, mais il est possible de traiter directement les gestes effecteurs: outre le gain important de taille des supports pour le stockage des informations —la mémorisation des images elles-mêmes demande en général de grandes capacités de stockage; il est plus avantageux de ce point de vue de mémoriser d'une part la structure, d'autre part les actions effectuées sur celles-ci; les images sont redonnées, recalculées à chaque demande de visualisation et, stockées seulement en fin de chaîne de production, une fois le produit entièrement déterminé, sur support cinématographique ou vidéoscopique —le traitement et la composition du geste, plus global que celui de chaque constituant de l'image et du mouvement, semble plus accessible et naturel aux sens et à la perception. Les diverses opérations: montage, insertion, suppression, incrustation, étalonnage —rétrecissement-inversion des durées, peuvent porter sur les structure et les gestes mémorisés.

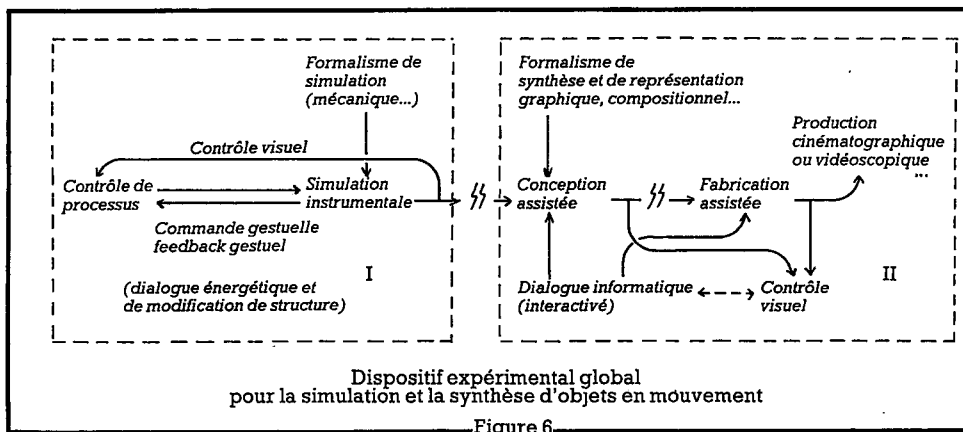


Figure 6.

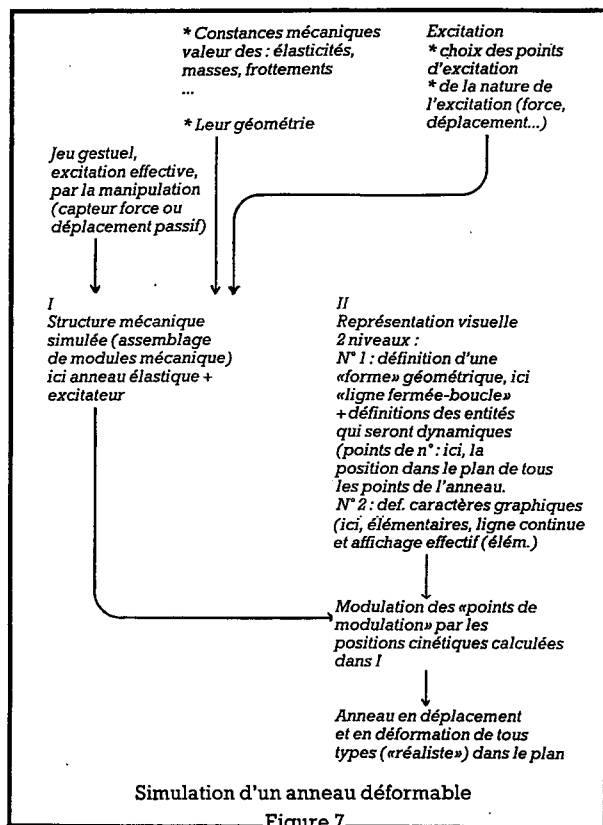


Figure 7

nu», et, si l'on dispose d'un ordinateur dont la puissance est adaptée à la complexité des images et animations que l'on souhaite, une fois la structure définie, «en temps réel».

Le principe de la marionnette sans fil est ici pleinement réalisé, et de manière beaucoup plus souple que n'importe quel autre système électronique de télécommande.

Composition assistée

Les systèmes les plus développés actuellement dans le domaine de la création d'images tendent davantage vers la conception assistée que vers la simulation.

Citons cependant, à cet égard, l'importance d'un outil tel que l'infographie interactive, qui permet de concevoir et de traiter, de manière très souple, par l'intermédiaire d'un langage graphique et conversationnel, toute information, au niveau micro ou macro-structurel (accès à la création et à la modification des dessins, ou à la détermination du déroulement des séquences, par ex...). Citons, en particulier, l'application de l'infographie interactive au dessin animé dans *Safran*, logiciel d'aide à la conception et à la production d'images animées, (IMAG GRENoble), qui pour très spécifique qu'il soit, eu égard à des démarches de création, n'en a pas moins le mérite d'éclaircir le domaine de la composition d'images par ordinateur.

Les activités de l'A.C.R.O.E. dans le domaine de l'image animée

Les axes de recherches de l'A.C.R.O.E., dans le domaine de l'animation,